

REFERENTIEL ACTIVITES/COMPETENCES/EVALUATION

SPECIALITE ELECTRONIQUE ET SYSTEMES EMBARQUES

Référentiels d'activités	Référentiel de Compétences	Niveau d'acquisition	Référentiel d'évaluation	
			Modalités d'évaluation	Critères d'évaluation
<p><b>Activité relative à l'ingénieur en charge de la conception, de la mise en œuvre et du test des systèmes électroniques analogiques</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Respecter le cahier des charges, définir et mettre en œuvre une démarche de spécification et de conception pour l'électronique et les systèmes embarqués Modéliser les phénomènes physiques entrant en jeu dans la conception de circuits et systèmes pour l'électronique grâce à des méthodes, des techniques et des outils appropriés.</li> <li>Mobiliser les capacités de synthèse de fondements théoriques et pratiques du domaine de la microélectronique</li> <li>Être capable de développer une approche système analogique et mixte (analogique numérique, en lien avec les compétences numériques).</li> <li>Définir, concevoir, modéliser et dimensionner un système analogique BF ou RF</li> <li>Maîtriser les outils de CAO pour l'électronique et les systèmes embarqués.</li> <li>Développer et mettre en œuvre des solutions technologiques ou des architectures matérielles en fonction de contraintes de performances, de consommation, de coût, technologiques et industrielles</li> <li>Valider le fonctionnement du système par la mise en place des procédures de tests, de validation et de caractérisation.</li> <li>Mener une étude bibliographique et une veille scientifique de dimension internationale, trouver l'information pertinente, l'évaluer, l'exploiter et mener une pensée critique, en tenant compte des règles de confidentialité, de la propriété intellectuelle et industrielle, et du contexte réglementaire tels que le droit du travail et le droit des sociétés.</li> </ol>	Maîtrise	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>Activités à l'école</b> avec une évaluation via des examens écrits en français ou en anglais (résolution de problèmes, quizz, autoévaluation de progression), des examens oraux en français ou en anglais (colle, défense de travaux individuels ou en équipe), des travaux pratiques sur équipements spécifiques, des projets expérimentaux ou des études de cas conclus par une démonstration ou un rapport, des participations à des challenges ou hackathons...</li> <li><b>Activités en entreprise</b> (stages, contrat de professionnalisation ou d'apprentissage, formation continue, VAE) via une évaluation par une grille d'évaluation critériée avec apport d'éléments de preuve tels que traces organisationnelles et/ou fonctionnelles, cahier des charges, rapports écrits, supports de présentations orales, rapports d'autoévaluation avec prise de recul sur une analyse de situations, de problèmes et de solutions...</li> </ol>	<p><b>Champ scientifique et technique</b> : L'élève maîtrise les différentes familles de modélisation et sait faire des choix adaptés à la problématique considérée. L'élève maîtrise les différents aspects liés à la gestion d'un projet.</p> <p><b>Champs Connexes</b> : L'élève est en mesure de se former pour comprendre les problématiques du domaine d'application. Il est capable de travailler sur des projets transdisciplinaires. L'élève est en mesure de prendre connaissance des différentes réglementations et contraintes environnementales du domaine d'application.</p> <p><b>Encadrer une équipe</b> : L'élève définit les tâches opérationnelles, il met en place des outils collaboratifs, il organise des réunions d'avancement et il sait faire des choix techniques adaptés.</p> <p><b>Communiquer avec des publics variés</b> : L'élève sait valoriser son travail par une présentation écrite ou orale attractive. Il est capable d'interagir avec des ingénieurs du domaine d'application et rendre son travail intelligible.</p>

	<p>10. Développer des produits et des services innovants et compétitifs, dans le respect de la démarche qualité pour assurer la satisfaction des clients et la performance de l'entreprise en comprenant les marchés et les tendances de l'industrie et en prenant en compte les enjeux et les besoins de la société, des transitions numériques, énergétiques et environnementales, et de l'entreprise.</p> <p>11. Innover et entreprendre, dans le cadre de projets personnels pour créer de la valeur ajoutée pour son entreprise, ou par l'implication au sein de l'entreprise dans des projets de recherche et développement de nouveaux produits et services, de transfert industriel ou de création d'entreprises filiales et spin-off pour exploiter les résultats de leurs travaux de recherche.</p> <p>12. Se connaître et s'autoévaluer pour comprendre ses forces et ses faiblesses, afin de mieux gérer sa carrière et de faire des choix professionnels éclairés, et de faire évoluer ses compétences tout au long de la vie professionnelle pour s'adapter aux changements sociaux et technologiques, aux évolutions du marché, et pour rester compétitifs et performants dans son domaine.</p>			
--	--	--	--	--

<p><b>Activités relatives aux ingénieurs à l'intégration au sein d'un système embarqué des dispositifs de communications avec l'extérieur et des algorithmes de traitement numérique des signaux et des images, sur la base de techniques existantes ou conçues et mises en œuvre à cette fin</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Respecter le cahier des charges, définir et mettre en œuvre une démarche de spécification et de conception pour l'électronique et les systèmes embarqués</li> <li>2. Modéliser les phénomènes physiques entrant en jeu dans la conception de circuits et systèmes pour l'électronique grâce à des méthodes, des techniques et des outils appropriés</li> <li>3. Concevoir un correcteur analogique ou discret permettant de stabiliser un système bouclé respectant des spécifications issues d'une application donnée</li> <li>4. Concevoir un filtre analogique ou discret à réponse impulsionnelle finie ou infinie, respectant des spécifications issues d'une application donnée pour des signaux 1D ou 2D</li> <li>5. Concevoir des sous-systèmes traitant simultanément des signaux analogiques et numériques (échantillonnage, quantification et interpolation)</li> <li>6. Simuler un système à l'aide d'un logiciel dédié (Scilab, Matlab, Python)</li> <li>7. Connaître des produits associés aux matériels informatiques, aux systèmes d'exploitation et aux réseaux de données dans le domaine industriel de l'électronique (au sens large) et être en mesure d'évaluer et d'avoir un esprit critique sur ces produits</li> <li>8. Modéliser et prototyper le traitement de l'information ou données nécessaire au système embarqué en utilisant des langages de haut niveau (Matlab, Python, Java)</li> <li>9. Modéliser et analyser des systèmes dynamiques continus ou discrets</li> <li>10. Mettre en œuvre les outils de traitement du signal ou d'image (filtrage, représentation, échantillonnage, etc.) et les applications du domaine</li> </ol>	<p>Maîtrise</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Activités à l'école</b> avec une évaluation via des examens écrits en français ou en anglais (résolution de problèmes, quizz, autoévaluation de progression), des examens oraux en français ou en anglais (colle, défense de travaux individuels ou en équipe), des travaux pratiques sur équipements spécifiques, des projets expérimentaux ou des études de cas conclus par une démonstration ou un rapport, des participations à des challenges ou hackathons...</li> <li>2. <b>Activités en entreprise</b> (stages, contrat de professionnalisation ou d'apprentissage, formation continue, VAE) via une évaluation par une grille d'évaluation critériée avec apport d'éléments de preuve tels que traces organisationnelles et/ou fonctionnelles, cahier des charges, rapports écrits, supports de présentations orales, rapports d'autoévaluation avec prise de recul sur une analyse de situations, de problèmes et de solutions...</li> </ol>	<p><b>Champ scientifique et technique</b> : L'élève maîtrise les différentes familles de modélisation et sait faire des choix adaptés à la problématique considérée. L'élève maîtrise les différents aspects liés à la gestion d'un projet.</p> <p><b>Champs Connexes</b> : L'élève est en mesure de se former pour comprendre les problématiques du domaine d'application. Il est capable de travailler sur des projets transdisciplinaires. L'élève est en mesure de prendre connaissance des différentes réglementations et contraintes environnementales du domaine d'application.</p> <p><b>Encadrer une équipe</b> : L'élève définit les tâches opérationnelles, il met en place des outils collaboratifs, il organise des réunions d'avancement et il sait faire des choix techniques adaptés.</p> <p><b>Communiquer avec des publics variés</b> : L'élève sait valoriser son travail par une présentation écrite ou orale attractive. Il est capable d'interagir avec des ingénieurs du domaine d'application et rendre son travail intelligible.</p>
---	--	-----------------	---	---

	<ol style="list-style-type: none"><li>11. Développer et mettre en œuvre des dispositifs électroniques de transmissions radiofréquence</li><li>12. Analyser, concevoir et gérer des systèmes d'information</li><li>13. Organiser et superviser le déploiement d'architectures réseaux ou pour les objets connectés (IoT).</li><li>14. Mener une étude bibliographique et une veille scientifique de dimension internationale, trouver l'information pertinente, l'évaluer, l'exploiter et mener une pensée critique, en tenant compte des règles de confidentialité, de la propriété intellectuelle et industrielle, et du contexte réglementaire tels que le droit du travail et le droit des sociétés.</li><li>15. Développer des produits et des services innovants et compétitifs, dans le respect de la démarche qualité pour assurer la satisfaction des clients et la performance de l'entreprise en comprenant les marchés et les tendances de l'industrie et en prenant en compte les enjeux et les besoins de la société, des transitions numériques, énergétiques et environnementales, et de l'entreprise.</li><li>16. Innover et entreprendre, dans le cadre de projets personnels pour créer de la valeur ajoutée pour son entreprise, ou par l'implication au sein de l'entreprise dans des projets de recherche et développement de nouveaux produits et services, de transfert industriel ou de création d'entreprises filiales et spin-off pour exploiter les résultats de leurs travaux de recherche.</li></ol>			
--	---	--	--	--

17. Se connaître et s'autoévaluer pour comprendre ses forces et ses faiblesses, afin de mieux gérer sa carrière et de faire des choix professionnels éclairés, et de faire évoluer ses compétences tout au long de la vie professionnelle pour s'adapter aux changements sociaux et technologiques, aux évolutions du marché, et pour rester compétitifs et performants dans son domaine.

<p><b>Activités relatives aux ingénieurs en conception, mise en œuvre, vérification et test des systèmes numériques embarqués :</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Respecter le cahier des charges, définir et mettre en œuvre une démarche de spécification et de conception pour l'électronique et les systèmes embarqués</li> <li>2. Appliquer le paradigme de la programmation procédurale et celui de la programmation par objets</li> <li>3. Connaître des produits associés aux matériels informatiques, aux systèmes d'exploitation et aux réseaux de données dans le domaine industriel de l'électronique (au sens large) et être en mesure d'évaluer et d'avoir un esprit critique sur ces produits</li> <li>4. Développer et mettre en œuvre des solutions technologiques ou des architectures matérielles en fonction de contraintes de performances, de consommation, de coût, technologiques et industrielles</li> <li>5. Développer des algorithmes et savoir les implanter sur des plateformes cibles avec les outils et langages associés</li> <li>6. Partitionner un applicatif algorithmique en un système hétérogène (matériel et logiciel) en fonction des contraintes de conception (consommation, temps-réel, limitation mémoire, communications)</li> <li>7. Concevoir et réaliser la programmation de composants programmables en utilisant un langage de description matériel comme le langage HDL et des cartes électroniques</li> <li>8. Elaborer et rédiger les spécifications des architectures matérielles et logicielles embarquées à concevoir</li> <li>9. Maîtriser les outils de CAO pour l'électronique et les systèmes embarqués</li> <li>10. Organiser et superviser le déploiement des communications.</li> <li>11. Mettre en œuvre des systèmes d'exploitation embarqués (Linux embarqué) ou des exécutifs temps-réel sur les cibles embarquées</li> <li>12. Valider le fonctionnement du système par la mise en place des procédures de tests, de validation et</li> </ol>	<p>Maîtrise</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Activités à l'école</b> avec une évaluation via des examens écrits en français ou en anglais (résolution de problèmes, quizz, autoévaluation de progression), des examens oraux en français ou en anglais (colle, défense de travaux individuels ou en équipe), des travaux pratiques sur équipements spécifiques, des projets expérimentaux ou des études de cas conclus par une démonstration ou un rapport, des participations à des challenges ou hackathons...</li> <li>2. <b>Activités en entreprise</b> (stages, contrat de professionnalisation ou d'apprentissage, formation continue, VAE) via une évaluation par une grille d'évaluation critériée avec apport d'éléments de preuve tels que traces organisationnelles et/ou fonctionnelles, cahier des charges, rapports écrits, supports de présentations orales, rapports d'autoévaluation avec prise de recul sur une analyse de situations, de problèmes et de solutions...</li> </ol>	<p><b>Champ scientifique et technique :</b> L'élève maîtrise les différentes familles de modélisation et sait faire des choix adaptés à la problématique considérée. L'élève maîtrise les différents aspects liés à la gestion d'un projet.</p> <p><b>Champs Connexes :</b> L'élève est en mesure de se former pour comprendre les problématiques du domaine d'application. Il est capable de travailler sur des projets transdisciplinaires. L'élève est en mesure de prendre connaissance des différentes réglementations et contraintes environnementales du domaine d'application.</p> <p><b>Encadrer une équipe :</b> L'élève définit les tâches opérationnelles, il met en place des outils collaboratifs, il organise des réunions d'avancement et il sait faire des choix techniques adaptés.</p> <p><b>Communiquer avec des publics variés :</b> L'élève sait valoriser son travail par une présentation écrite ou orale attractive. Il est capable d'interagir avec des ingénieurs du domaine d'application et rendre son travail intelligible.</p>
---	--	-----------------	---	---

	<p>de caractérisation</p> <ol style="list-style-type: none"><li>13. Mettre en place des scénarii de test pour valider le fonctionnement en simulation d'abord puis sur cible matérielle dans un second temps</li><li>14. Documenter la conception du système depuis la spécification jusqu'aux tests de validation</li><li>15. Mettre en œuvre des techniques de collecte et d'archivage de données</li><li>16. Mener une étude bibliographique et une veille scientifique de dimension internationale, trouver l'information pertinente, l'évaluer, l'exploiter et mener une pensée critique, en tenant compte des règles de confidentialité, de la propriété intellectuelle et industrielle, et du contexte réglementaire tels que le droit du travail et le droit des sociétés.</li><li>17. Développer des produits et des services innovants et compétitifs, dans le respect de la démarche qualité pour assurer la satisfaction des clients et la performance de l'entreprise en comprenant les marchés et les tendances de l'industrie et en prenant en compte les enjeux et les besoins de la société, des transitions numériques, énergétiques et environnementales, et de l'entreprise.</li><li>18. Se connaître et s'autoévaluer pour comprendre ses forces et ses faiblesses, afin de mieux gérer sa carrière et de faire des choix professionnels éclairés, et de faire évoluer ses compétences tout au long de la vie professionnelle pour s'adapter aux changements sociaux et technologiques, aux évolutions du marché, et pour rester compétitifs et performants dans son domaine.</li></ol>			
--	--	--	--	--

<p><b>Activités relatives aux ingénieurs en gestion et conduite de projets de conception de systèmes électroniques embarqués :</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Respecter le cahier des charges, définir et mettre en œuvre une démarche de spécification et de conception pour l'électronique et les systèmes embarqués</li> <li>2. Maîtriser les bases du management opérationnel et traduire des besoins fonctionnels en cahier des charges</li> <li>3. Travailler conjointement avec un public non-électronicien et/ou non-informaticien pour traduire un besoin et réaliser l'accompagnement tout au long du projet</li> <li>4. Concevoir des e-développements (e-marketing, e-business...) et assurer l'accompagnement opérationnel du client</li> <li>5. Connaître des produits associés aux matériels informatiques, aux systèmes d'exploitation et aux réseaux de données dans le domaine industriel de l'électronique (au sens large) et être en mesure d'évaluer et d'avoir un esprit critique sur ces produits</li> <li>6. Déterminer et utiliser les ressources théoriques du domaine de l'électronique et de l'informatique</li> <li>7. Organiser et superviser des projets proposant des solutions matérielles et logicielles relevant de l'électronique analogique, numérique, du traitement du signal, de l'automatique : développement logiciel, fabrication de cartes électroniques, mise au point d'équipements radio, etc.</li> <li>8. Intégrer les contraintes liées à l'environnement dans les choix de conception</li> <li>9. Pratiquer la veille technologique dans le domaine des systèmes électroniques</li> <li>10. Documenter la conception du système depuis la spécification jusqu'aux tests de validation</li> <li>11. Développer des produits et des services innovants et compétitifs, dans le respect de la démarche qualité pour assurer la satisfaction des clients et la performance de l'entreprise en comprenant les marchés et les tendances de l'industrie et en prenant en compte les enjeux et les besoins de la société,</li> </ol>	<p>Maîtrise</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Activités à l'école</b> avec une évaluation via des examens écrits en français ou en anglais (résolution de problèmes, quizz, autoévaluation de progression), des examens oraux en français ou en anglais (colle, défense de travaux individuels ou en équipe), des travaux pratiques sur équipements spécifiques, des projets expérimentaux ou des études de cas conclus par une démonstration ou un rapport, des participations à des challenges ou hackathons...</li> <li>2. <b>Activités en entreprise</b> (stages, contrat de professionnalisation ou d'apprentissage, formation continue, VAE) via une évaluation par une grille d'évaluation critériée avec apport d'éléments de preuve tels que traces organisationnelles et/ou fonctionnelles, cahier des charges, rapports écrits, supports de présentations orales, rapports d'autoévaluation avec prise de recul sur une analyse de situations, de problèmes et de solutions...</li> </ol>	<p><b>Champ scientifique et technique :</b> L'élève maîtrise les différentes familles de modélisation et sait faire des choix adaptés à la problématique considérée. L'élève maîtrise les différents aspects liés à la gestion d'un projet.</p> <p><b>Champs Connexes :</b> L'élève est en mesure de se former pour comprendre les problématiques du domaine d'application. Il est capable de travailler sur des projets transdisciplinaires. L'élève est en mesure de prendre connaissance des différentes réglementations et contraintes environnementales du domaine d'application.</p> <p><b>Encadrer une équipe :</b> L'élève définit les tâches opérationnelles, il met en place des outils collaboratifs, il organise des réunions d'avancement et il sait faire des choix techniques adaptés.</p> <p><b>Communiquer avec des publics variés :</b> L'élève sait valoriser son travail par une présentation écrite ou orale attractive. Il est capable d'interagir avec des ingénieurs du domaine d'application et rendre son travail intelligible.</p>
--	--	-----------------	---	---



	<p>des transitions numériques, énergétiques et environnementales, et de l'entreprise.</p> <p>12. S'insérer dans la vie professionnelle, s'intégrer dans une organisation, l'animer et la faire évoluer par l'exercice des responsabilités éthiques, la prise en compte des enjeux de qualité de vie, de sécurité, de santé et de diversité au travail pour assurer un environnement de travail sain et productif, et l'exercice de l'engagement et du leadership dans le contexte de la coordination et du suivi de projet et d'équipe.</p> <p>13. Innover et entreprendre, dans le cadre de projets personnels pour créer de la valeur ajoutée pour son entreprise, ou par l'implication au sein de l'entreprise dans des projets de recherche et développement de nouveaux produits et services, de transfert industriel ou de création d'entreprises filiales et spin-off pour exploiter les résultats de leurs travaux de recherche.</p> <p>14. Se connaître et s'autoévaluer pour comprendre ses forces et ses faiblesses, afin de mieux gérer sa carrière et de faire des choix professionnels.</p>			
--	---	--	--	--